

УДК 622.24.063

УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛНОЙ ОЧИСТКИ МЕРНЫХ ЕМКОСТЕЙ ОТ БУРОВОГО РАСТВОРА ДЛЯ БУ 4500/270 ЭК-БМ.

Тарапатов Е.А.

научный руководитель ст. преподаватель кафедры МОНПП Афанасов В.И.

Сибирский Федеральный Университет

Буровой раствор – сложная многокомпонентная дисперсная система суспензионных, эмульсионных и аэрированных жидкостей, применяемых для промывки скважин в процессе бурения для охлаждения бурового инструмента и выноса бурового шлама.

Использование буровых растворов для бурения скважин предложено впервые в 1833 году французским инженером Фловилем, который, наблюдая операцию канатного бурения, при которой аппарат бурения наткнулся на воду, заметил, что фонтанирующая вода очень эффективно удаляет буровой шлам из скважины. Он изобрел аппарат, в котором предполагалось закачивать воду под буровую штангу, откуда буровой шлам вымывался водой на поверхность между буровой штангой и стволом скважины. Принцип остался неизменным до сих пор.

В зависимости от режима и условий бурения применяют различные разновидности растворов:

- Раствор буровой лигнитовой щелочной — буровой раствор, в который вводят определенное количество лигнитов, имеющих щелочной характер.

- Раствор известково-битумный — буровой раствор на нефтяной основе, дисперсионной средой которого является дизельное топливо или нефть, а дисперсной фазой — высокоокисленный битум, оксид кальция, барит и небольшое количество воды, необходимой для гашения извести.

- Раствор облегченный — буровой раствор, уменьшенный в весе, облегченный, который имеет меньшую плотность. Т.о. применяется для бурения и глушения скважин в пластах с низким пластовым давлением.

- Раствор полимерный — буровой раствор на водной основе, который содержит высокомолекулярные полимеры линейного строения; применяется обычно при бурении крепких пород.

При бурении раствор циркулирует по замкнутому кругу: после приготовления раствор хранится в мерных емкостях, затем буровыми насосами закачивается в скважину, откуда с забоя выносит частицы шлама и по линии возврата поступает в систему очистки, состоящую из нескольких степеней: вибросита, пескоилоотделители, центрифуги, затем очищенный раствор вновь попадает в мерную емкость.

Периодически возникает необходимость полной очистки мерных емкостей от бурового раствора в процессе выполнения ремонтных работ или при перебазировании буровой установки. При откачке раствора буровыми насосами в мерных емкостях остается порядка 3-4 м³ бурового раствора, для удаления которого привлекается дополнительная техника.

Необходимость решения данной проблемы обуславливается многими факторами:

1. Экономическая эффективность: 3-4 м³ остаточного раствора в каждой емкости дают в сумме 12-16 м³ в четырех емкостях. Учитывая то, что стоимость 1 м³ бурового раствора в зависимости от состава варьируется в пределах 25-75 тыс. руб, можно сделать вывод, что финансовые потери составляют около 600 т. руб., без учета привлекаемой дополнительной техники и простоя оборудования.

2. При смене условий бурения в некоторых случаях требуется полная замена бурового раствора на раствор с другими свойствами. Для этого обязательна полная очистка мерных емкостей.

3. Если бурение происходит в условиях низких температур остаточный раствор в емкости может замерзнуть, тогда для его удаления раствор придется скалывать, дробить, использовать различного рода подогревательные устройства (ППУ), что влечет за собой лишние временные потери и дополнительные финансовые затраты.

4. При плотности хотя бы 1200 кг/м^3 остатки раствора в мерных емкостях имеют массу около 3-4,5 т. В случае демонтажа емкостей с неудаленным раствором такая дополнительная нагрузка может привести к перегрузке ГПМ.

5. Улучшение экологических показателей. Буровой раствор в большинстве случаев является химически агрессивной средой. Более полное использование бурового раствора исключает возможность его отрицательного влияния на окружающую среду.

Для решения данной проблемы мной предлагается установка, представляющая собой насос с электрическим приводом, трубопровод с задвижками и манифольдом, посредством которых выбирается определенная емкость для откачки. Трубопровод соединяется с манифольдом посредством быстроразъемного соединения.

При выборе насоса проводилась сравнительная характеристика различных типов насосов. Было принято решение выбрать поршневой насос, т.к. в отличие от центробежных насосов, обладая достаточно простой конструкцией и высокой надежностью, он может обеспечить необходимую вакуумметрическую высоту всасывания при большой плотности перекачиваемых сред, так как согласно условиям работы установка должна откачивать раствор достаточно высокой плотности со дна мерных емкостей, которые находятся ниже уровня всасывающего патрубка насоса. А также имеет достаточно высокий КПД, что является его преимуществом перед диафрагменными насосами, которые имеют могут работать с этой средой.

Для презентуемой установки было принято решение использовать двухпоршневой насос двустороннего действия НБ-80. Данный насос позволяет перекачивать жидкости с плотностью $1200-1400 \text{ кг/м}^3$ и имеет вакуумметрическую высоту всасывания порядка 5 м при относительно небольших габаритах и массе. Эти параметры являлись определяющими при выборе насоса.

В начале процесса откачки закрыты все задвижки на трубопроводе, кроме задвижки, перекрывающей доступ к откачиваемой емкости. При включении насоса на такте всасывания шток с поршнем идет назад, создавая разрежение в трубе, посредством которого буровой раствор поднимается по гибкому манифольду, затем по трубопроводу до насоса. Из насоса через нагнетательный патрубок по трубопроводу откаченный раствор подается для повторной очистки в вибросита – 1 ступень, или в передвижные емкости на автомобильном шасси.

В результате достигается очистка максимального объема раствора, минимизируются потери. Облегчается очистка емкостей, отпадает необходимость привлечения дополнительной техники. Благодаря простоте конструкции и использованию надежного ремонтпригодного насоса получаем установку малой металлоемкости и высокой надежности.

Стоимость насоса составляет около 380 т.руб, общая длина труб диаметром 113 мм (именно таков диаметр всасывающего патрубка насоса) составляет около 15 метров, цена 1 м стальной трубы такого диаметра около 700 руб, следовательно стоимость труб составляет примерно 10500 руб. Для нагнетающей линии потребуется около 30 метров труб диаметром 50 мм, цена 1 м такой трубы порядка 400 руб, так общая стоимость данных труб примерно 1200 руб. Таким образом, исходя из вышеуказанной экономической эффективности установка окупится за 1-2 цикла замены бурового раствора.